(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 094 869**
A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **83400928.4**

(22) Date de dépôt: **06.05.83**

(51) Int. Cl.³: **H 01 L 23/04**
H 01 L 23/10, H 01 L 21/50

(30) Priorité: **07.05.82 FR 8207990**

(43) Date de publication de la demande:
23.11.83 Bulletin 83/47

(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT

(71) Demandeur: **THOMSON-CSF**
173, Boulevard Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

(72) Inventeur: **Thirion, Christian**
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

(74) Mandataire: **Taboureau, James et al,**
THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

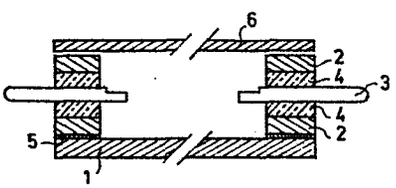
(54) Boîtier d'encapsulation de circuit microélectronique à haute dissipation thermique, et son procédé de fabrication.

(57) L'invention concerne un boitier hybride, à fond métallique dissipant la chaleur.

Pour certains types de circuits hybrides, comportant au moins un composant de puissance, il est nécessaire que le fond (1) du boitier d'encapsulation soit un métal bon conducteur thermique de préférence le cuivre. Dans ce cas, les connexions d'accès extérieur (3) sont préférentiellement supportées par un cadre d'épaisseur (2) métallique dans lequel elles sont isolées par des perles de verre (4). Selon l'invention, le cadre (2) est brasé sur le fond (1) par une brasure (5) à haute température, de type Ag-Cu ou Ag-Mn, ou Au-Ni et la brasure se fait en même temps que le scellement des connexions (3) dans le verre (4).

Application aux circuits hybrides de puissance.

FIG. 2



EP 0 094 869 A1

BOITIER D'ENCAPSULATION DE CIRCUIT MICROELECTRONIQUE A HAUTE DISSIPATION THERMIQUE ET SON PROCEDE DE FABRICATION

La présente invention concerne un boitier d'encapsulation pour circuit hybride, à haute dissipation thermique, et connexions d'accès extérieur serties par perles de verre. Un tel boitier est muni d'un fond métallique afin de dissiper la chaleur au cours du fonctionnement du circuit hybride. L'invention concerne également le procédé de réalisation du boitier selon l'invention.

Les circuits hybrides sont réalisés sur un substrat isolant, très généralement de type céramique, tel que oxyde de béryllium ou alumine.

Les conditions d'environnement imposées aux circuits hybrides font qu'ils sont fréquemment encapsulés dans un boitier métallique.

Dans le cas où le circuit possède un élément de puissance, c'est-à-dire dans le cas où le circuit hybride dégage de la chaleur; il est préférable que le fond du boitier soit un bon conducteur thermique et de préférence en cuivre.

Un boitier d'encapsulation dont le fond est en cuivre est assez couramment réalisé par usinage dans un bloc de cuivre. Les connexions d'accès extérieur enverrées dans un tube métallique sont reportées par brasure du tube métallique sur le boitier, le cuivre étant difficilement scellable par un verre. Ce procédé est coûteux.

Un autre procédé consiste à faire l'assemblage par brasure tendre d'un cadre métallique préalablement enverré et d'un fond en cuivre. Dans certains cas une brasure tendre peut être incompatible avec la brasure utilisée pour rapporter des éléments sur le circuit hybride.

Selon l'invention, un boitier d'encapsulation d'un circuit hybride de puissance, dissipant de la chaleur, est constitué par un cadre métallique portant les connexions d'accès fixées par perles de verre, ce cadre étant soudé sur le fond métallique du boitier de préférence en cuivre par une brasure à haute température, dont la température de fusion est du même ordre de grandeur, à 100° près, que celle du verre de fixation des con-

nexions. Ainsi, il n'y a plus de problèmes d'incompatibilité entre la brasure du cadre et la soudure de report des composants ; en outre les deux opérations de brasure du cadre sur le fond de boitier métallique et de fixation de connexions d'accès par perles de verre ont lieu simultanément dans le même intervalle de température.

De façon plus précise, l'invention concerne un boitier d'encapsulation de circuit microélectronique à haute dissipation thermique, comportant un fond de boitier métallique et bon conducteur thermique, un cadre d'épaisseur, métallique, traversé par une pluralité de connexions d'accès extérieur isolées par des perles de verre, ce boitier étant caractérisé en ce que le cadre est fixé sur le fond de boitier au moyen d'une brasure dite haute température dont la plage de fusion se trouve dans la plage de température de ramollissement du verre de scellement des connexions extérieures.

L'invention sera mieux comprise par la description d'un exemple d'application, lequel s'appuie sur les figures annexées qui représentent :

- figure 1 : boitier d'encapsulation d'un circuit hybride, selon l'art connu.

- figure 2 : vue en coupe d'un boitier d'encapsulation, ayant la structure de l'invention.

La figure 1 représente un modèle, parmi d'autres, de boitier d'encapsulation de circuits hybrides. Le couvercle du boitier en a été ôté de façon à laisser voir sa structure interne. La forme du boitier est indifférente et peut tout aussi bien être carrée ou rectangulaire.

Un boitier d'encapsulation de circuit hybride de puissance comporte un fonde de boitier 1, et un cadre 2 correspondant à l'épaisseur du circuit hybride à encapsuler. Si le circuit hybride dissipe de la puissance, il est alors nécessaire que le circuit hybride soit réalisé sur une fine plaquette de céramique de façon à ne pas s'opposer à la transmission calorifique. La plaquette céramique est ensuite rapportée sur un fond de boitier qui est métallique et bon conducteur thermique. Parmi les différents métaux possibles, le cuivre est celui qui est préféré.

Un tel boitier peut être réalisé de deux façons différentes. Un premier procédé consiste à usiner dans un bloc de métal suffisamment épais une cavité, de telle sorte qu'apparaisse un cadre 2 solidaire d'un fond de

boitier 1, puisque ces deux parties du boitier sont usinées dans un même bloc. Mais ce procédé est coûteux et peu industriel. Un second procédé consiste à découper un fond de boitier 1 dans une plaque d'épaisseur convenable et à rapporter sur ce fond de boitier plat un cadre 2, par des moyens appropriés : c'est la méthode la plus couramment utilisée actuellement.

Un tel boitier comporte nécessairement des connexions d'accès extérieur 3. Celles-ci peuvent être rapportées par l'intermédiaire de joints de verre isolant dans le fond de boitier 1, mais cette solution, bien qu'elle appartienne au domaine de l'invention, n'est pas intéressante : en effet, si le circuit hybride considéré dégage de la chaleur par l'intermédiaire du fond de boitier 1, celui-ci est préférentiellement accolé à un radiateur ou à tout autre moyen pour évacuer la chaleur dissipée. Par conséquent la solution la plus logique et la plus industrielle consiste à insérer les connexions d'accès extérieur 3 dans le cadre. Si le cadre est en céramique il n'y a pas de problèmes d'isolation entre les connexions d'accès extérieur 3, mais par contre il y a des problèmes d'adaptation entre les coefficients de dilatation du fond de boitier 1 et du cadre 2 : c'est pourquoi la meilleure adapatation possible consiste à réaliser un boitier entièrement métallique, le fond de boitier, le cadre, et le couvercle ayant des coefficients de dilatation voisins.

Un fond de boitier 1 et un cadre 2, s'ils sont respectivement en cuivre et en acier par exemple, ce qui est la solution préférée, peuvent être soudés l'un sur l'autre au moyen d'une soudure tendre. Cependant la réalisation d'un tel boitier suppose deux opérations de montage : d'abord la fixation des connexions externes 3 dans le cadre 2 par l'intermédiaire de perles de verre 4, opération qui se fait à la température de fusion du verre aux environs de 800 à 900°C. Ensuite la fixation par soudure du fond de boitier 1 sur le cadre 2 par une soudure tendre aux environs de 200 à 300°C selon l'alliage utilisé.

Un tel montage a cependant un inconvénient, car la soudure tendre utilisée pour le montage du boitier peut dans certains cas poser des problèmes de compatibilité avec la brasure tendre de type plomb-étain utilisé pour le report d'éléments dans le boitier, au cas où ces deux types de soudure viendraient au contact l'une de l'autre. En outre, la fixation du

cadre sur fond de boitier par une soudure tendre ne permet pas certaines opérations ultérieures telles que le report de composants par des brasures nécessitant une température de 400°, comme par exemple l'or-silicium, l'or-germanium etc...

L'invention consiste à remplacer la soudure tendre classique par une brasure à haute température, préférentiellement choisie de telle façon que les opérations de montage du cadre sur le fond de boitier et de montage des connexions extérieures dans les perles de verre se fassent simultanément et dans une même zône de température.

La figure 2 représente une vue en coupe d'un boitier selon l'invention.

Ce boitier est constitué d'un fond de boitier 1, métallique, et d'un couvercle 6, métallique lui aussi, espacés par un cadre qui apparait en coupe sur les parties droite et gauche de la figure. Le cadre 2 comporte une série d'orifices dans lesquels sont mis en place des bornes d'accès extérieur 3, centrées et isolées par rapport au cadre métallique 2 par de la poudre de verre, qui, après frittage, donne les perles de verre isolantes 4. La soudure du cadre 2 sur le fond de boitier 1 se fait au moyen d'une brasure à haute température 5 de type argent-manganèse ou argent-cuivre ou or-nickel.

Le choix d'une brasure à haute température, dont la température de fusion est comprise entre 700 et 900°C, c'est-à-dire à une température voisine de la température de fusion du verre, permet de réaliser simultanément la fixation du cadre sur le fond de boitier et la fixation des connexions d'accès extérieur 3 dans le cadre par l'intermédiaire des perles de verre. Ainsi, la réalisation d'un tel boitier est une opération beaucoup plus simple que les opérations précédentes, et en outre il n'y a plus de problèmes d'incompatibilité entre la soudure du boitier et la soudure de report des composants dans le boitier.

Selon les spécifications demandées, la brasure à haute température 5 peut être à titre d'exemple, un alliage argent-cuivre dans la proportion de 72-28 % qui fond entre 700 et 900°, ou bien un alliage argent-manganèse dans la proportion 85-15 % qui fond à une température supérieure ou égale à 900°C ou un alliage or-nickel 82-18 % qui fond à 950°C. L'important est que l'alliage de brasure à haute température ait une plage de fusion qui se trouve à l'intérieur de la plage de viscosité du verre à l'état pâteux, de façon

à ce que les deux opérations puissent avoir lieu simultanément.

Lorsque le circuit hybride est monté à l'intérieur du boitier selon l'invention, le couvercle 6, qui est lui aussi préférentiellement métallique, peut être rapporté sur le cadre 2 soit par une préforme or-étain classique, soit par soudure électrique.

L'invention qui a été exposée en s'appuyant sur un modèle de boitier pour circuit hybride concerne de façon plus générale des boitiers d'encapsulation de composants électroniques dont les formes peuvent être différentes de celles qui ont été citées, sans autant sortir du domaine de l'invention, qui est précisée par les revendications ci-après.

REVENDICATIONS

1. Boitier d'encapsulation de circuit microélectronique à haute dissipation thermique, comportant un fond de boitier (1) métallique et bon conducteur thermique, un cadre d'épaisseur (2), métallique, traversé par une pluralité de connexions d'accès extérieur (3) isolées par des perles de verre (4), ce boitier étant caractérisé en ce que le cadre (2) est fixé sur le fond de boitier (1) au moyen d'une brasure (5) dite haute température dont la plage de fusion se trouve dans la plage de température de ramollissement du verre (4) de scellement des connexions extérieures (3).

2. Boitier d'encapsulation de circuit microélectronique, selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fond de boitier (1) est en cuivre et le cadre d'épaisseur (2) est en acier.

3. Procédé de fabrication d'un boitier d'encapsulation de circuit microélectronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le scellement des connexions d'accès extérieur (3) dans le cadre d'épaisseur (2) au moyen de perles de verre (4) et la brasure (5) du fond de boitier (1) sur le cadre (2), par une brasure haute température, se font au cours de la même opération.

4. Procédé de fabrication selon la revendication 3, caractérisé en ce que la brasure est du type Ag-Cu (72/28) ou Ag-Mn (85/15) ou Au-Ni (82-18).

FIG. 1

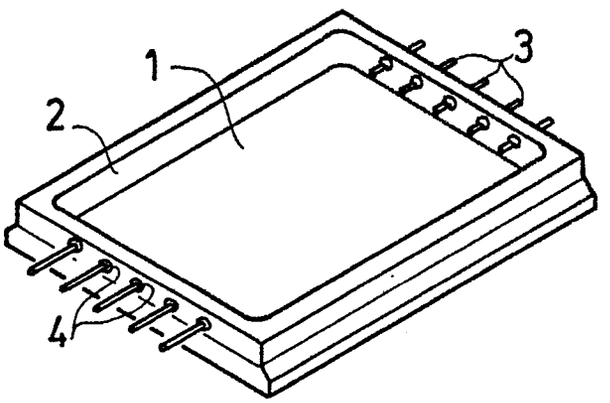
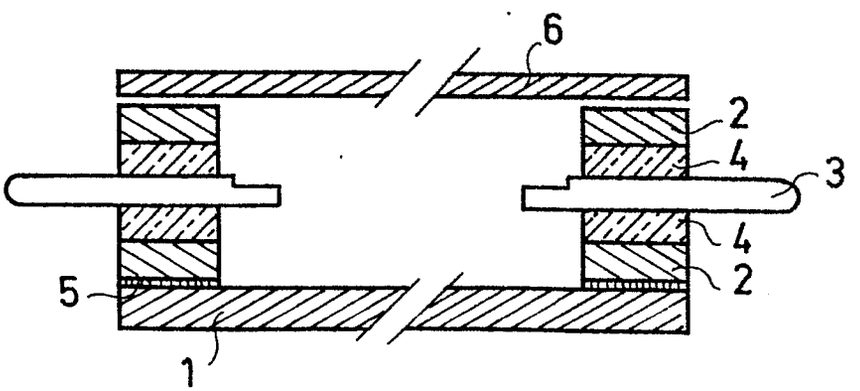


FIG. 2



0094869

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 83 40 0928

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
A	FR-A-2 436 497 (ISOTRONICS) * Revendication 1 * -----	1,2	H 01 L 23/04 H 01 L 23/10 H 01 L 21/50

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)

H 01 L

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	16-08-1983	DE RAEVE R.A.L.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

OEB Form 1503 03 82